

No. 1

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-130656

(43)Date of publication of application : 13.05.1994

(51)Int.Cl.

G03F 5/22  
G06F 15/68  
H04N 1/46

(21)Application number : 04-308255

(71)Applicant : DAINIPPON SCREEN MFG CO LTD

(22)Date of filing : 21.10.1992

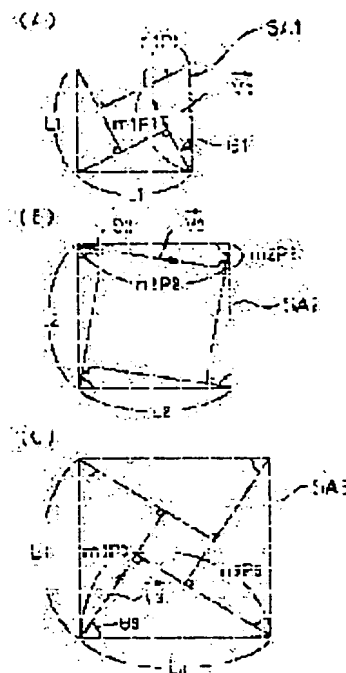
(72)Inventor : SAKAMOTO TAKU

## (54) FORMATION OF MULTI-COLORED DOT PLATE IMAGE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To provide the flexible method which can suppress the generation of moire by a rational tangent method.

CONSTITUTION: Integers  $m_1$  and  $n_1$ ,  $m_2$  and  $n_2$ , and  $m_3$  and  $n_3$  which satisfy  $\tan \theta_1 = n_1/m_1$ ,  $\tan \theta_2 = n_2/m_2$ , and  $\tan \theta_3 = n_3/m_3$  are set, where  $\theta_1$ ,  $\theta_2$ , and  $\theta_3$  are screen angles of 1st - 3rd dot plate images which are deeply relative to the generation of the moire. Then respective integer values  $L_1$ ,  $L_2$ , and  $L_3$  which are one-side lengths of 1st - 3rd square areas containing  $(m_1^2 + n_1^2)$ ,  $(m_2^2 + n_2^2)$ , and  $(m_3^2 + n_3^2)$  dots of the 1st - 3rd dot plate images satisfy expressions (1) and (2). Namely, (1)  $m_1/L_1 - m_2/L_2 = n_3/L_3$ , and (2)  $-n_1/L_1 + n_2/L_2 = m_3/L_3$ . Preferably,  $n_1$ ,  $n_2$ , and  $n_3$  are all not 0 and  $m_1 \neq n_1$ ,  $m_2 \neq n_2$ , and  $m_3 \neq n_3$  hold.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

07.12.1995

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

2759186

[Date of registration]

20.03.1998

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-130656

(43)公開日 平成6年(1994)5月13日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 3 F 5/22		8004-2H		
G 0 6 F 15/68	3 2 0 A	9191-5L		
H 0 4 N 1/46		9068-5C		

審査請求 未請求 請求項の数2(全 9 頁)

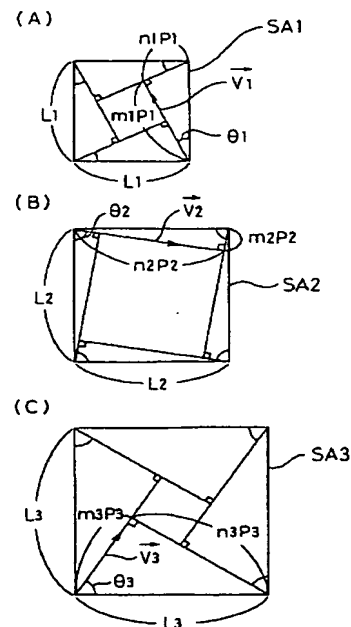
(21)出願番号	特願平4-308255	(71)出願人	000207551 大日本スクリーン製造株式会社 京都府京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1
(22)出願日	平成4年(1992)10月21日	(72)発明者	坂本 卓 京都市上京区堀川通寺之内上る4丁目天神北町1番地の1 大日本スクリーン製造株式会社内
		(74)代理人	弁理士 五十嵐 孝雄 (外1名)

(54)【発明の名称】 多色網目版画像作成方法

(57)【要約】

【目的】 有理正接法においてモアレの発生を抑制することができる融通性のある方法を提供する。

【構成】 モアレの発生に関連の深い第1ないし第3の網目版画像のスクリーン角度 $\theta_1$ 、 $\theta_2$ 、 $\theta_3$ について、 $\tan \theta_1 = n_1 / m_1$ 、 $\tan \theta_2 = n_2 / m_2$ 、および $\tan \theta_3 = n_3 / m_3$ をそれぞれ満足する整数 $m_1$ 、 $n_1$ 、 $m_2$ 、 $n_2$ 、 $m_3$ 、 $n_3$ を設定する。そして、第1ないし第3の網目版画像について、 $(m_1' + n_1')$ 個、 $(m_2' + n_2')$ 個、および $(m_3' + n_3')$ 個の網点をそれぞれ含む第1ないし第3の正方領域の一边の長さをそれぞれ整数 $L_1$ 、 $L_2$ 、 $L_3$ で表わすとき、次の式①および②を満足するように各整数値を設定する。① $m_1 / L_1 - m_2 / L_2 = n_3 / L_3$ 、かつ② $-n_1 / L_1 + n_2 / L_2 = m_3 / L_3$ 。好ましくは、 $n_1$ 、 $n_2$  および  $n_3$  がいずれも0でなく、 $m_1 \neq n_1$ 、 $m_2 \neq n_2$ 、および  $m_3 \neq n_3$  が成立する値とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 カラー画像を再現するための複数の網目版画像を作成する方法であって、(A)第1ないし第3の網目版画像のスクリーン角度 $\theta_1$ 、 $\theta_2$ 、 $\theta_3$ について $\tan \theta_1 = n_1 / m_1$ 、 $\tan \theta_2 = n_2 / m_2$ 、および $\tan \theta_3 = n_3 / m_3$ をそれぞれ満足する整数 $m_1$ 、 $n_1$ 、 $m_2$ 、 $n_2$ 、 $m_3$ 、 $n_3$ を設定し、(B)前記第1ないし第3の網目版画像について、 $(m_1^2 + n_1^2)$ 個、 $(m_2^2 + n_2^2)$ 個、および $(m_3^2 + n_3^2)$ 個の網点をそれぞれ含む第1ないし第3の正方領域の一辺の長さをそれぞれ整数 $L_1$ 、 $L_2$ 、 $L_3$ で表わすとき、次の式①および②を満足することを特徴とする多色網目版画像作成方法。

$$\textcircled{1} \quad m_1 / L_1 - m_2 / L_2 = n_3 / L_3, \text{ かつ}$$

$$\textcircled{2} \quad -n_1 / L_1 + n_2 / L_2 = m_3 / L_3$$

【請求項2】 請求項1記載の多色網目版画像作成方法であって、 $n_1$ 、 $n_2$  および  $n_3$  がいずれも0でない整数で、かつ $m_1 \neq n_1$ 、 $m_2 \neq n_2$ 、および $m_3 \neq n_3$ が成立する多色網目版画像作成方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、カラー画像を再現するための複数の網目版画像を作成する方法に関し、特に、モアレの発生を抑制する方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】通常のカラーの印刷物は、イエロー(Y)、マゼンタ(M)、シアン(C)、ブラック(K)の4色の網目版画像を刷り重ねることによって作成される。このように多色の網目版画像を刷り重ねる際には、スクリーン角度(網点の配列方向)を調節することによってモアレの発生を防止している。例えば、Y版のスクリーン角度を $0^\circ$ 、M版を $15^\circ$ 、C版を $75^\circ$ 、K版を $45^\circ$ に設定する。Y M C Kの4色の中でモアレの発生に関連が深いのは、濃い色であるシアン、マゼンタ、ブラックの3色であり、上記の例ではこれらのスクリーン角度の差を互いに $30^\circ$ にとることによってモアレの発生を抑制している。

【0003】上記のスクリーン角度( $0^\circ$ 、 $15^\circ$ 、 $75^\circ$ および $45^\circ$ )の中で、 $15^\circ$ と $75^\circ$ は、その正接 $\tan 15^\circ$ 、 $\tan 75^\circ$ が無理数である。このようにスクリーン角度の正接が無理数であるものを含むような網点形成方法は「無理正接法」と呼ばれる。一方、すべての網目版画像のスクリーン角度の正接が有理数であるような網点形成方法は「有理正接法」と呼ばれる。従来は、無理正接法がよく用いられていたが、近年のコンピュータ技術の発展に伴って有理正接法が次第に多く用いられるようになってきている。これは、有理正接法では複数の網点を含む一定の正方領域が周期的に画面上に現われるので、コンピュータによる処理に適しているからである。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】有理正接法では各網目版画像のスクリーン角度の正接が有理数に制限されているので、スクリーン角度を上記の例( $0^\circ$ 、 $15^\circ$ 、 $75^\circ$ および $45^\circ$ )と同じ値に設定することはできず、これらに近い値に設定するのが普通である。しかし、モアレの発生には各網目版画像のスクリーンピッチ(網点のピッチ)も関連しているので、モアレの発生を抑制するように各網目版画像のスクリーン角度とスクリーンピッチとを設定するのはかなり困難な作業である。

【0005】有理正接法においてモアレを抑制する方法としては、本出願人により開示された特公昭60-41343号公報に記載されたものがある。しかし、上記の公報に記載された方法は、限られた条件でのみ採用することができるものであり、実現することが困難な場合もあった。

【0006】この発明は、従来技術における上述の課題を解決するためになされたものであり、有理正接法においてモアレの発生を抑制することができる融通性のある方法を提供することを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】上述の課題を解決するため、この発明による方法では、(A)第1ないし第3の網目版画像のスクリーン角度 $\theta_1$ 、 $\theta_2$ 、 $\theta_3$ について、 $\tan \theta_1 = n_1 / m_1$ 、 $\tan \theta_2 = n_2 / m_2$ 、および $\tan \theta_3 = n_3 / m_3$ をそれぞれ満足する整数 $m_1$ 、 $n_1$ 、 $m_2$ 、 $n_2$ 、 $m_3$ 、 $n_3$ を設定し、

(B)前記第1ないし第3の網目版画像について、 $(m_1^2 + n_1^2)$ 個、 $(m_2^2 + n_2^2)$ 個、および $(m_3^2 + n_3^2)$ 個の網点をそれぞれ含む第1ないし第3の正方領域の一辺の長さをそれぞれ整数 $L_1$ 、 $L_2$ 、 $L_3$ で表わすとき、次の式①および②を満足する。① $m_1 / L_1 - m_2 / L_2 = n_3 / L_3$ 、かつ② $-n_1 / L_1 + n_2 / L_2 = m_3 / L_3$

【0008】なお、 $n_1$ 、 $n_2$  および  $n_3$  がいずれも0でない整数で、かつ $m_1 \neq n_1$ 、 $m_2 \neq n_2$ 、および $m_3 \neq n_3$ が成立することが好ましい。

## 【0009】

【作用】上記の(A)および(B)を満たすように整数 $m_1$ 、 $n_1$ 、 $m_2$ 、 $n_2$ 、 $m_3$ 、 $n_3$ を設定することにより、後述するように、第1と第2の網目版画像の網点によって形成される模様の周期が第3の網目版画像の網点の周期と一致する。この結果、2次モアレを防止することができる。また、 $n_1 \neq 0$ 、 $n_2 \neq 0$ 、および $n_3 \neq 0$ かつ $m_1 \neq n_1$ 、 $m_2 \neq n_2$ 、および $m_3 \neq n_3$ が成立するように設定すれば、スクリーン角度が $0^\circ$ および $45^\circ$ になることがなく、画像記録時に使用される複数の光ビームの光量や間隔に不揃いがある場合にも、これに起因して主走査方向に周期的な筋が現われることを防止できる。

【0010】

【実施例】

A. モアレ発生とモアレ防止方法の考え方

ここでは簡単のために、単線スクリーンによって形成される平行線状の網点を例に取り、モアレの発生とその防止方法の考え方について説明する。

【0011】図1は、2つの単線スクリーンでそれぞれ形成された2組の平行線群が角度 $\theta$ で交差する場合を拡大して示す平面図である。図1(A)において、斜線を付した領域は黒色領域（または黒色以外の別の色の領域であってよく、また2組の平行線群が互いに異なる色の領域を形成していてもよい）を示しており、ひし形の領域Bは白色領域を示している。白色領域Bは、ピッチ $P_m$ の仮想的な平行線（破線で示す）の上に配列されており、この画像を肉眼で観察すると、ピッチ $P_m$ の濃淡の縞が見える。この縞は2つの網目版画像を刷り重ねたときに発生するモアレであり、1次モアレと呼ばれている。

【0012】図1(B)は、図1(A)の斜線を省略した図であり、三角形QaQbQfと三角形QeQcQdは相似である。1次モアレのピッチ $P_m$ は、第1と第2の平行線群のピッチ $P_1$ 、 $P_2$ 、および第1と第2の平行線群のなす角度 $\theta$ によって数式1で与えられる。

【数1】

$$\frac{\overline{QaQf}}{\overline{QaQb}} = \frac{\overline{QeQd}}{\overline{QeQc}}$$

$$\overline{QaQf} = P_m$$

$$\overline{QaQb} = P_1$$

$$\overline{QeQd} = P_2$$

$$\overline{QeQc} = \sqrt{P_1^2 + P_2^2 - 2P_1P_2 \cos \theta}$$

$$\therefore P_m = \frac{P_1 \cdot P_2}{\sqrt{P_1^2 + P_2^2 - 2P_1P_2 \cos \theta}}$$

【0013】1次モアレの角度 $\alpha$ （第1の平行線群が伸びる方向から反時計回り測った値）は、次の数式2で与えられる。

【数2】

$$\alpha = 90^\circ + \cos^{-1} \left( \frac{P_m \sin \theta}{P_2} \right)$$

【0014】なお、数式2は $P_1 \cdot \cos \theta \leq P_2$ の場合に成立する式であり、 $P_1 \cdot \cos \theta > P_2$ の場合には次の数式3が成立する。

【数3】

$$\alpha = 90^\circ - \cos^{-1} \left( \frac{P_m \sin \theta}{P_2} \right)$$

【0015】3番目の平行線群をさらに重ねると、1次モアレと3番目の平行線群とによって形成されるモアレ（「2次モアレ」と呼ばれる）が発生する可能性がある。2次モアレは、1次モアレと3番目の平行線群が干渉して形成されるモアレである。しかし、第3番目の平行線群のピッチと角度が上記の数式1および2、または数式1および3を満足していれば、2次モアレは発生しない（厳密に言えば、2次モアレの周期が無限大になり、限られた紙面サイズでは濃淡の縞が発生しない）。

【0016】第3の平行線群のピッチ $P_3$ を1次モアレのピッチ $P_m$ に等しく設定したとき、第1ないし第3の平行線群のピッチ $P_1$ 、 $P_2$ 、 $P_3$ の逆数（すなわち、線密度） $V_1$ 、 $V_2$ 、 $V_3$ を用いて数式1および数式2の結果を書き直すと次の数式4が得られる。

【数4】

$$V_3 = \sqrt{V_1^2 + V_2^2 - 2V_1V_2 \cos \theta}$$

$$\alpha = 90^\circ + \cos^{-1} \left( \frac{V_2 \sin \theta}{V_3} \right)$$

【0017】ここで、線密度 $V_1$ 、 $V_2$ 、 $V_3$ のベクトル $V_1$ 、 $V_2$ 、 $V_3$ はその大きさが線密度（単位長さ当たりの線数） $V_1$ 、 $V_2$ 、 $V_3$ に等しく、その方向が各平行線群と垂直なベクトルである。なお、この明細書の文章中では、ベクトルを示す場合にその矢印を省略して「ベクトル $V_1$ 」等と記載する。ただし、図や数式においては、ベクトルに矢印を付して記載する。なお、「ベクトル」という修飾語を伴わない用語、例えば「線密度 $V_1$ 」は、ベクトルの大きさを示している。

【0018】数式4は、線密度ベクトル $V_1$ 、 $V_2$ 、 $V_3$ が次の数式5を満たすことと等価である。

【数5】

$$\vec{V}_1 + \vec{V}_2 = \vec{V}_3$$

【0019】2次モアレの発生を防止するには、上記の数式4または数式5を満足すればよい。なお、数式5によれば、第3の平行線群の線密度ベクトル $V_3$ は、図2に示すように、第1と第2の平行線群の線密度ベクトル $V_1$ 、 $V_2$ の合成ベクトルに等しい。

【0020】B. 直交スクリーンにおける2次モアレ防止方法

スクエアドットやチェインドットのような直交スクリーンに上記の2次モアレの防止方法を適用する場合について考える。以下ではまず、有理正接法における直交スクリーンの網点配列とスクリーンパターンデータの間係を

説明する。スクリーンパターンデータとは、スキナで画像を記録する場合に画像信号と比較されるしきい値である。

【0021】図3は、有理正接法における網点配列の一例を示す説明図である。ここでXは副走査方向、Yは主走査方向である。図3(A)において、実線の正方形はスクリーンパターンデータの繰り返し領域（以下、「正方領域」と呼ぶ）SA1であり、破線の正方形は1つの網点に対応する網点領域HD1である。なお、スクリーン角度は $\theta_1$ であり、図3の例では $\tan \theta_1 = 1/3$  10 となっている。

【0022】図3(B)は、網点領域HD1の構成を示している。1つの網点領域HD1は複数の画素PX（実線の小さな正方形で示す）で構成されており、各画素PXごとにスクリーンパターンデータの1つの値が割り当てられている。各画素PXは露光用光ビームに対応し、主走査方向Yおよび副走査方向Xに沿って配列されている。従って、図3(A)に示す正方領域SA1の一辺の\*

$$\tan \theta_1 = n_1 / m_1, \tan \theta_2 = n_2 / m_2, \tan \theta_3 = n_3 / m_3$$

ここで、 $m_1, n_1, m_2, n_2, m_3, n_3$ は整数で 20※ である。

【0025】有理正接法において2次モアレを防止するには、上記の数式4と数式6、または、数式5と数式6を満足すればよい。

【0026】図4は、第1、第2、および第3の網目版画像に対する正方領域SA1、SA2、SA3を示す説明図である。図4(A)の正方領域SA1に含まれる4つの直角三角形のそれぞれにおいて、直角を挟む2辺のそれぞれの長さは、網点領域HD1の一辺の長さP1 ※

$$P_1 = L_1 / \sqrt{m_1^2 + n_1^2}, P_2 = L_2 / \sqrt{m_2^2 + n_2^2}, P_3 = L_3 / \sqrt{m_3^2 + n_3^2}$$

なお、各正方領域SA1、SA2、SA3にはそれぞれ  $(m_1^2 + n_1^2)$  個、 $(m_2^2 + n_2^2)$  個、および  $(m_3^2 + n_3^2)$  個の網点が含まれている。

★

$$\sin \theta_1 = \frac{n_1}{\sqrt{m_1^2 + n_1^2}}, \sin \theta_2 = \frac{n_2}{\sqrt{m_2^2 + n_2^2}}, \sin \theta_3 = \frac{n_3}{\sqrt{m_3^2 + n_3^2}}$$

$$\cos \theta_1 = \frac{m_1}{\sqrt{m_1^2 + n_1^2}}, \cos \theta_2 = \frac{m_2}{\sqrt{m_2^2 + n_2^2}}, \cos \theta_3 = \frac{m_3}{\sqrt{m_3^2 + n_3^2}}$$

【0029】一方、前記数式5から、各ベクトルV1、V2、V3のX成分V1x、V2x、V3x、およびY成分V1y、V2y、V3yに関して次の数式9が成立する。

【数9】

$$V_{1x} + V_{2x} = V_{3x}$$

$$V_{1y} + V_{2y} = V_{3y}$$

\*長さL1は、画素数で表現した時に整数となる。

【0023】画像を記録する場合には、主走査方向Yに沿って画素PXごとにスクリーンパターンデータがメモリから読み出され、画像信号のレベルと比較される。そして、その比較結果に応じて画素毎にオン/オフ信号（網点信号）が生成される。有理正接法では、このようにスクリーンパターンデータのアドレスの方向が主走査方向Yと一致している。画面上の各正方領域SA1には同じスクリーンパターンデータのセットが割り当てられるので、1つの正方領域SA1のスクリーンパターンデータをメモリに記憶しておくだけで、全画面の画像を記録することができる。なお、スクリーン角度の異なる複数の網目版画像を作成する場合には、各スクリーン角度ごとにスクリーンパターンデータが準備される。

【0024】有理正接法においては、第1ないし第3の網目版画像のスクリーン角度 $\theta_1, \theta_2, \theta_3$ に関してそれぞれ次の数式6が成立する。

【数6】

（すなわち網点ピッチ）の整数倍（ $m_1$ 倍および $n_1$ 倍）である。他の正方領域SA2、SA3についても同様である。なお、各正方領域SA1、SA2、SA3内に含まれる網点領域の境界は図示の便宜上省略している。

【0027】網点領域HD1、HD2、HD3の一辺の長さP1、P2、P3と各正方領域SA1、SA2、SA3の一辺の長さL1、L2、L3との関係は、次の数式7で表わされる。

【数7】

★【0028】有理正接法では、次の数式8も成立する。

【数8】

【0030】図4(A)、(B)、(C)には、図2の各ベクトルV1、V2、V3の方向が示されている。V1 =  $1/P_1$ 、V2 =  $1/P_2$ 、V3 =  $1/P_3$ の関係、および図2における各ベクトルの角度 $\theta_1, \theta_2, \theta_3$ の定義と図4における角度 $\theta_1, \theta_2, \theta_3$ の対応を考慮すると、次の数式10が導かれる。

【数10】

$$V_{1x} = -V_1 \sin \theta_1 = -\frac{1}{P_1} \cdot \frac{n_1}{\sqrt{m_1^2 + n_1^2}} = -\frac{\sqrt{m_1^2 + n_1^2}}{L_1} \cdot \frac{n_1}{\sqrt{m_1^2 + n_1^2}}$$

$$= -n_1 / L_1$$

$$V_{2x} = V_2 \sin \theta_2 = n_2 / L_2$$

$$V_{3x} = V_3 \cos \theta_3 = m_3 / L_3$$

$$V_{1y} = -V_1 \cos \theta_1 = -m_1 / L_1$$

$$V_{2y} = V_2 \cos \theta_2 = m_2 / L_2$$

$$V_{3y} = -V_3 \sin \theta_3 = -n_3 / L_3$$

【0031】数式10を数式9に代入すると、次の数式11が得られる。

【数11】

$$-n_1 / L_1 + n_2 / L_2 = m_3 / L_3$$

$$m_1 / L_1 - m_2 / L_2 = n_3 / L_3$$

【0032】数式11は数式9（すなわち数式5）を変形したものなので、2次元アレを防止するには数式11と数式6とを満足すれば良い。なお、数式11と数式6\*

$$\left( \frac{m_1}{L_1} - \frac{m_2}{L_2} \right) / \left( -\frac{n_1}{L_1} + \frac{n_2}{L_2} \right) = \left( \frac{n_3}{L_3} \right) / \left( \frac{m_3}{L_3} \right) = \frac{n_3}{m_3}$$

【0033】数式12において、 $m_1$ 、 $n_1$ 、 $L_1$ 、 $m_2$ 、 $n_2$ 、 $L_2$ は整数なので、右辺の値（ $n_3 / m_3$ ）は常に有理数となる。従って、数式12を満たす整数 $m_3$ 、 $n_3$ が常に存在する。言い換えれば、数式12は、第1と第2の網目版画像に関する整数 $m_1$ 、 $n_1$ 、 $L_1$ 、 $m_2$ 、 $n_2$ 、 $L_2$ の値から、第3の網目版画像のスクリーン角度 $\theta_3$ を決める整数 $m_3$ 、 $n_3$ が常に得られることを示している。第3の網目版画像の正方領域SA3の一辺の長さ $L_3$ は、数式12で求められた整数 $m_3$ 、 $n_3$ の候補値を前記数式11に代入し、変数 $L_3$ も整数となるような整数 $m_3$ 、 $n_3$ の組を探すことによって求められる。なお、数式11を満足する1組の整数 $m_3$ 、 $n_3$ 、 $L_3$ が得られたとき、それらの整数倍 $K \cdot m_3$ 、 $K \cdot n_3$ 、 $K \cdot L_3$ （ $K$ は任意の整数）も数式11と数式6を満足する。ただし、整数 $m_3$ 、 $n_3$ 、 $L_3$ の値としては、整数 $L_3$ の値が最も小さいものが好ましい。整数 $L_3$ は正方領域SA1の一辺の長さ（すなわち、正方領域SA1のピッチ）なので、整数 $L_3$ が小さい方がスクリーンパターンデータを記憶するためのメモ

\*における変数 $m_1 \sim m_3$ 、 $n_1 \sim n_3$ 、および $L_1 \sim L_3$ はいずれも整数である。実際には、第1の網目版画像に関する整数 $m_1$ 、 $n_1$ 、 $L_1$ の値と、第2の網目版画像に関する整数 $m_2$ 、 $n_2$ 、 $L_2$ の値とをまず仮定し、第3の網目版画像に関する整数 $m_3$ 、 $n_3$ 、 $L_3$ の値を数式11を用いて決定する。すなわち、数式11に含まれる2つの式の両辺を互いに除算すると、次の数式12に示すように、整数 $n_3$ 、 $m_3$ の比が得られる。

【数12】

リ容量が少なくて済むからである。

【0034】下記の表1に、上記数式6および数式11を満足する数値の実施例を示す。

【表1】

	第1色(マゼンタ)						第2色(シアン)						第3色(黒)				
	m1	n1	L1	P1	$\theta_1$		m2	n2	L2	P2	$\theta_2$		m3	n3	L3	P3	$\theta_3$
実施例1	2	1	35	15.65	26.6°		1	8	130	16.12	82.9°		6	9	182	16.83	56.3°
実施例2	2	1	30	13.42	26.6°		1	7	100	14.14	81.8°		11	17	300	14.82	57.1°
実施例3	3	1	50	15.81	18.4°		1	8	130	16.12	82.9°		27	35	650	14.97	52.4°
実施例4	3	1	50	15.81	18.4°		1	7	100	14.14	81.9°		5	5	100	14.14	45.0°
実施例5	5	2	80	14.86	21.8°		1	7	100	14.14	81.9°		18	21	400	14.46	48.4°
実施例6	7	4	130	16.12	29.7°		1	8	130	16.12	82.9°		2	3	65	18.03	56.3°
実施例7	17	7	416	22.63	23.3°		1	7	160	22.63	81.9°		7	9	260	22.80	52.1°

【0035】なお、2次モアレを防止するには、一般に知られているように、3つの網目版画像のスクリーン角度の差をそれぞれ約30°にすることが好ましいので、第1と第2のスクリーン角度の差( $\theta_1 - \theta_2$ )が約60°になるように整数m1, n1, m2, n2を選択している。

【0036】一般に、網点ピッチが細かいほど滑らかな画像表現が可能で好ましいが、小さい網点を安定して印

刷するには技術的な困難が伴うので、画質の要求と印刷技術の妥協点として網点ピッチが決まることになる。従って実現可能な3つの網目版画像の網点ピッチP1, P2, P3が複数組求まった場合、それら3つの網点ピッチの値は、なるべく近いことが好ましく、特にその差が約15%以下であることが好ましい。表1の実施例7では網点ピッチP1, P2, P3の差が1%以下であり、表1の実施例の中では最も好ましい。

【0037】図5は、実施例7の3つの網目版画像に対する線密度ベクトルV1a, V2a, V3aを示すグラフである。なお、図5では、スクリーン角度を副走査方向Xから反時計回りに測った角度として定義している。直交スクリーンではベクトルV1a, V2a, V3aと90°異なる方向のベクトルV1b, V2b, V3bも同じスクリーン構造を示すベクトルである。Y版はモアレの発生との関係が少ないので、Y版のスクリーン角度としては任意の値をとることができるが、一般には、M版、C版、K版のいずれか2つの版のスクリーン角度のほぼ中間の値をとるのが普通である。表1の実施例1~7では、Y版のスクリーン角度 $\theta_y$ として $\tan \theta_y = 1/8$ または $1/7$ の値を用いるのが実用上好適である。図5に示すベクトルVya, Vybは $\tan \theta_y = 1/8$ とした場合のY版の線密度ベクトルである。

【0038】なお、表1の実施例4では、第3の網目版画像のスクリーン角度 $\theta_3$ が45°である。2次モアレの発生を防止するためにはこれでもよいが、次に説明する理由から、スクリーン角度は0°や45°でない値に選択するのが好ましい。

【0039】図6は、スクリーン角度 $\theta$ が0°と45°の場合の網点配列を示す説明図である。図6は、網点を記録する際に複数の光ビームを用いて複数の走査線を同時に露光した結果であり、複数の光ビームの中の1本のビームの光量比其他のビームに比べて大きい場合の例を示している。光量の大きな光ビームで露光された画素は、他の光ビームで露光された画素に比べてより大きな黒化部を形成する。複数の光ビームによって幅Wの範囲を同時に露光するものと仮定すると、図6に示すように、幅Wごとに大きな黒化部が画像上に現われる。図6

(A)、(B)の画像を肉眼で観察すると周期Wの黒い筋として見えてしまう。このように、スクリーン角度が0°または45°の場合には、主走査方向に沿って網点が配列されているので、光ビームの光量や間隔に不揃いがある場合に、主走査方向に沿って周期的に黒や白の筋が観察される。このような黒や白の筋は、本来存在しないものなので、画質を劣化させる結果となる。これに対して、スクリーン角度が0°または45°でない場合には、網点が主走査方向に配列されないため、このような黒や白の筋が目につきにくく、画質劣化が小さい。

【0040】なお、スクリーン角度を0°にしないうえには、整数n1, n2, n3を0以外の整数とすればよ

い。また、スクリーン角度を $45^\circ$ にしないためには、 $n1 \neq m1$ 、 $n2 \neq m2$ 、 $n3 \neq m3$ とすればよい。

【0041】上記実施例では、スクリーン角度を副走査方向Xから反時計回りに測った値で定義したが、他の定義（例えば主走査方向から時計回りに測る）を採用しても上記と同じ結果が得られる。また、表1に示す実施例において、 $m1 \sim m3$ の値をそれぞれ $n1 \sim n3$ の値と交換しても、上記と同様に2次モアレの発生を防止できる。

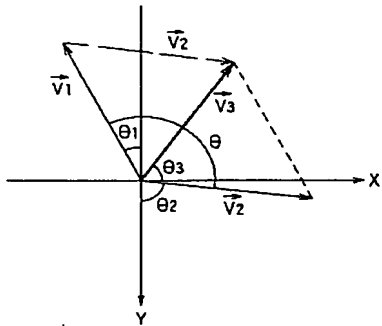
【0042】なお、この発明は上記実施例に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の態様において実施することが可能である。

【0043】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の方法によれば、有理正接法において2次モアレの発生を抑制することができ、また、この方法に従う整数の組 $m1$ 、 $n1$ 、 $L1$ 、 $m2$ 、 $n2$ 、 $L2$ 、 $m3$ 、 $n3$ 、 $L3$ は多数存在するので、これらの整数の組の決定に関して融通性があるという効果がある。

【0044】また、 $n1$ 、 $n2$ および $n3$ がいずれも0でない整数で、かつ $m1 \neq n1$ 、 $m2 \neq n2$ 、および $m3 \neq n3$ が成立するようにすれば、画像記録時に使用される複数の光ビームの光量や間隔に不揃いがある場合にも、これに起因する画質劣化を防止できるという効果がある。

【図2】



\*【図面の簡単な説明】

【図1】2つの単線スクリーンでそれぞれ形成された2組の平行線群が交差する場合を拡大して示す平面図。

【図2】2次モアレを防止するための3組の平行線群の線密度ベクトルの関係を示すグラフ。

【図3】有理正接法における網点配列の一例を示す説明図。

【図4】第1ないし第3の網目版画像に対する正方領域を示す説明図。

10 【図5】実施例7の3つの網目版画像に対する線密度ベクトルを示すグラフ。

【図6】スクリーン角度 $\theta$ が $0^\circ$ と $45^\circ$ の場合の網点配列を示す説明図。

【符号の説明】

BL…白色領域

HD1、HD2、HD3…網点領域

L1、L2、L3…正方領域の一辺の長さ

P1、P2、P3…網点領域の一辺の長さ（網点ピッチ）

20 PX…画素

SA1、SA2、SA3…正方領域

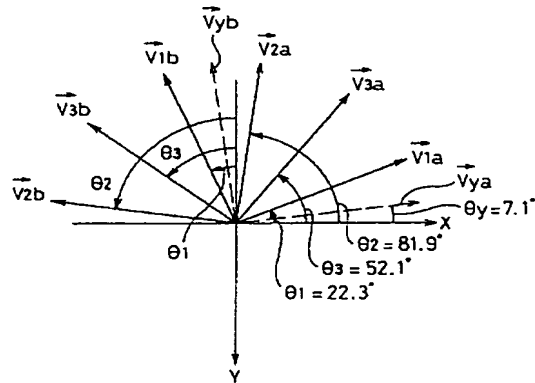
V1、V2、V3…線密度ベクトル

X…副走査方向

Y…主走査方向

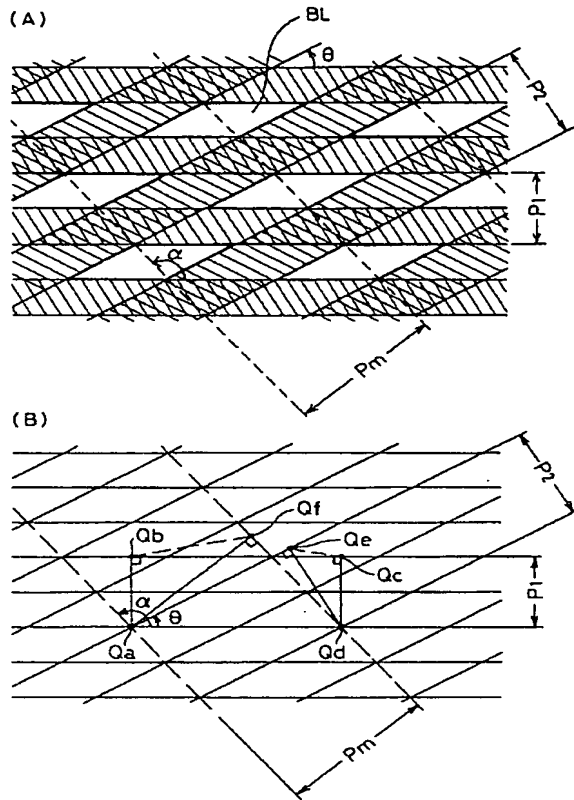
\*  $\theta1$ 、 $\theta2$ 、 $\theta3$ …スクリーン角度

【図5】

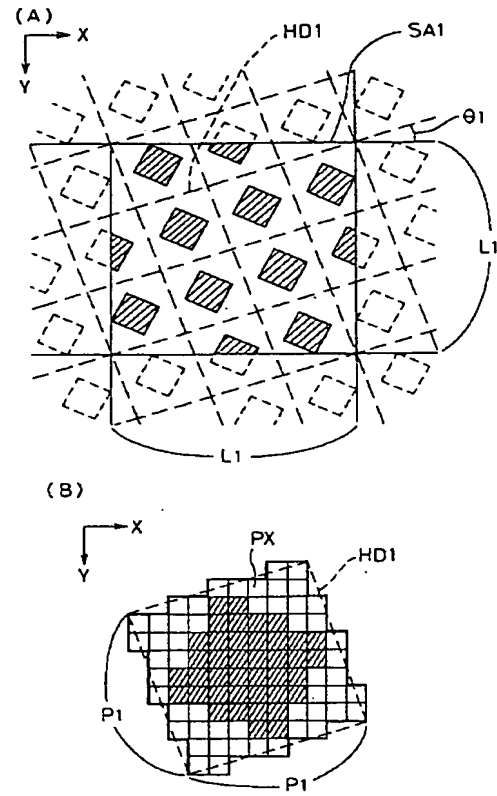




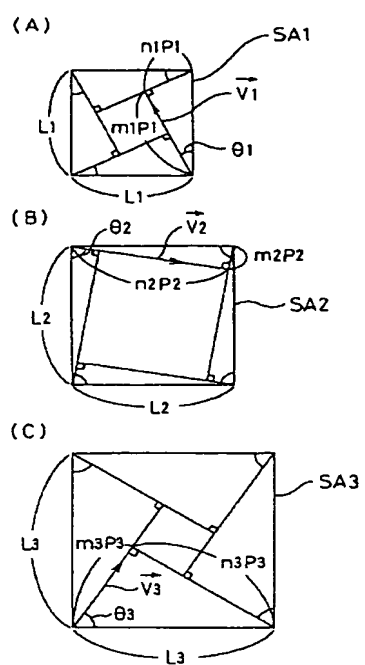
〔図1〕



〔図3〕



〔図4〕



〔図6〕

